

## 《塑料橡胶成型原材料》课程教与学的内容重构

李洁<sup>1\*</sup>, 李迎春<sup>1</sup>, 高艳阳<sup>2</sup>

(1. 中北大学 材料科学与工程学院, 山西 太原 030051; 2. 中北大学 教务处, 山西 太原 030051)

[摘要]课程是人才培养的核心要素。然而,传统的课程教学内容与模式已不能完全适应“以学生发展为中心”的OBE理念对人才培养的要求。本文立足课程目标,以有效帮助学生达成课程教学所预期的学习成果为目的,教学研究人员对《塑料橡胶成型原材料》课程教与学的内容进行整体设计,得出一些课程改革的启示。

[关键词]教学内容重构;成果导向教育;逆向设计

[中图分类号]G4

[文献标识码]A

[文章编号]1007-1865(2020)11-0240-03

## Content Reconfiguration of Teaching and Learning for “Raw Materials of Plastic or Rubber Forming”

Li Jie<sup>1\*</sup>, Li Yingchun<sup>1</sup>, Gao Yanyang<sup>2</sup>(1. School of Materials Science and Engineering, North University of China, Taiyuan 030051;  
2. Office of academic affairs, North University of China, Taiyuan 030051, China)

**Abstract:** Curriculum is the core element of talent cultivation. However, the traditional curriculum teaching content and mode can't fully meet the requirements of the “student-development-centered” OBE concept on talent training. In this paper, to help students to achieve the expected learning results effectively, based on the curriculum objectives, researchers have designed the teaching and learning contents of “Raw materials of plastic or rubber forming” and got some inspiration on the curriculum reform.

**Keywords:** content reconfiguration of teaching and learning; outcome-based education; reverse design

在推进新工科建设的大背景下,一方面要设置和发展一批新兴、新生的工科专业,另一方面对传统工科进行转型、改造和升级,推动现有工科专业的改革创新,这为提高工科专业人才培养质量提供了重要契机<sup>[1-5]</sup>。课程是教育中最关键的因素,可谓“牵一发而动全身”。那么,如何获得师生都期盼的有活力、有实效、有回味的课堂?这应该是我们每一个教育工作者常常思考的问题。课堂教学魅力并非仅仅依靠教师的个人魅力就能支撑的,其关键还来源于教学内容,正如“好演员更需要好剧本”。毕竟,吸引学生学习兴趣的主要引力是教学内容,激发学生反复思考的主要动力是教学内容,维护良好课堂秩序的主要基础是教学内容<sup>[6-8]</sup>。可见,教学内容对形成课堂教学魅力非常重要。与此同时,大学的课程内容,其本身就具有探索性,而从“教学大纲时代”盛行的顺向教学设计转变为基于成果导向教育(Outcome-based education, OBE)理念的逆向设计,更加值得探究。我们要改变大学学习是简单的记忆活动的状态,把它变成研究型的学习,这样我们就比较容易实现从传授知识到提升能力的转变,从传授已知到探索未知的转变。教学内容的重构,是完成这种转变的基础工作,同样也是提升课堂教学活力和魅力的良好途径。

《塑料橡胶成型原材料》作为高分子材料与工程专业学生了解专业领域的第一门必修专业教育课程,现有的课程教学内容与模式已不能完全适应新工科人才培养的要求,必须全面深化课程教学改革。因此,适应于新工科建设的专业课程教学内容重构是当前专业课程教育教学改革关注的重点。

## 1 基于逆向设计的重构思路

所谓课程教学内容重构,就是根据学生需求、技术发展现状和趋势、教师的科研或工程积淀、教师对教学大纲理解的深度和广度等,依据教科书的脉络,对课堂教学内容进行再配置、再改造、再优化,以形成源于教材、高于教材的课堂实际讲授内容<sup>[9]</sup>。

结合当前国家正在大力推进的新工科建设、工程教育专业认证背景,“以学生发展为中心”,把握新工科人才的核心素养,人才培养方案注重体现学校特色和专业特色。因此,这就要求我们的课程内容从以知识体系构建、“依靠教材”的传统教学设计转变为以课程目标构建、“高于教材”的逆向教学设计,这无疑对于专业教师提出了更高的要求。如何服务好我们专业人才培养目标?如何将新知识、新技术、新成果合理体现在教学内容中?如何适应课程学分比例减少而教学内容不减的教学改革?如何满足学生们个性化、多元化和专业应用性的学习需求?为了解决这些问题,我们需要更加配套、更加科学的教学内容、教学方法和

考核模式,提高课堂的教学容量和质量。

采用逆向设计的方法,同时结合OBE理念分别从课程目标、教学内容、习题与考核三方面进行重构的设计思路,具体如图1所示。

(1)课程目标的逆向设计应着眼于“学生中心、产出导向、能力本位”,分析现有专业课程的不足之处;根据学校定位、新工科人才培养目标和毕业要求确定。

(2)课堂教学内容依据“源于教材,高于教材”、“关联教学大纲和关联学科积淀”、“体现新技术、新成果、新知识”的设计思想,整合线上、线下资源,设计与课程目标相匹配的专业课程课堂教学内容,主要思考和研究的问题包括:讲什么?怎么讲?哪些重点讲?哪些可以通过课下学习?……采用剔除法、改造法、优化法、关联法、增加法、存疑法、兼顾法等对课堂教学内容进行再配置、再改造、再优化,实现从按知识体系组织教学内容到按能力培养组织教学内容的转变。

(3)课程习题及考核内容则应根据课程目标达成要求,统筹设计与课程目标、教学内容相匹配的专业课程习题及考核内容,主要思考和研究的问题包括:习题练什么?练多少?通过练习达到什么?考核内容考什么?怎么考?……采用原创法设计专业课相应习题及考核内容。

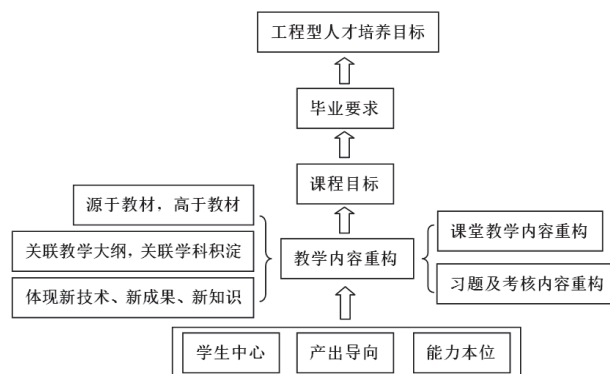


图1 基于逆向设计的重构方法

Fig.1 Content reconfiguration method based on reverse design

[收稿日期] 2020-05-05

[基金项目] 2019年山西省高等学校教学改革项目(J2019112); 2019年中北大学高等学校教学改革项目(2019025); 强校本科教学高等学校精品共享课(晋财教[2019]114号)

[作者简介] 李洁(1979-),女,北京人,副教授,主要研究方向为功能高分子材料。\*为通讯作者。

## 2 课程目标的确定

《塑料橡胶成型原材料》课程以《高分子化学》、《高分子物理》为主要先修课程,学习各类原材料的结构、性能等方面的知识,旨在让学生通过该门课程的学习,能够根据塑料或橡胶制品的结构和使用要求识别出影响制品使用性能的关键参数(如机械性能、热性能、电性能等),结合原材料的特性进行材料的选择。

为了适应工程教育专业认证的需要,为了满足人才培养目标的需要,本课程又增加了一个课程目标,即能够合理评价塑料、

橡胶原材料在生产和使用过程中对资源的消耗情况以及可能产生的功耗、废料等对环境的影响。

根据 OBE 设计理念,本课程确定的课程目标主要培养学生的问题识别和环境影响评价两个方面的能力。结合上述两个课程目标,对教学内容进行了重构,二者形成的关系如图 2 所示。其中,塑料制品及其原材料、橡胶制品及其原材料以及热塑性弹性体及其制品归属于观物识材,培养学生初步的选材能力;而塑料制品与环境、橡胶制品与环境以及环保 3R 原则等着力于课程目标中环境评价的能力。

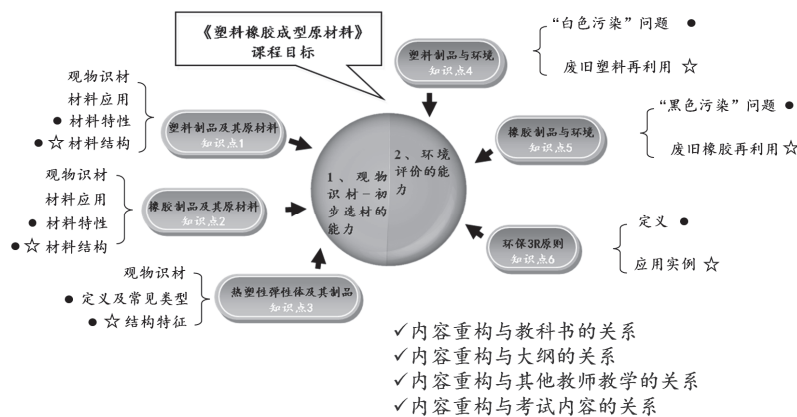


图 2 课程目标与知识点、重点(●)及难点(☆)之间的关系

Fig.2 The relation between the curriculum objectives and knowledge points including key points (●) and difficult points (☆)

## 3 课堂内容重构

根据现有教材《高分子材料》中的知识体系组织课堂内容,显然不能支撑课程目标的有效达成。例如:第一章绪论的学习不能为学生解决原材料的选择问题奠定基础。又如:独立的、分散于各章节的各种原材料的教学,缺乏整体性、系统性。各原材料的教学内容虽然全面,但以“制备—结构—性能—应用”为主线的常规顺序不利于学生从选材的角度思考问题,影响学生选材能力及环境意识的培养。从材料角度出发,按照高分子材料的物理形态和化学结构分类,对典型的塑料、橡胶原材料品种逐个进行

讲解,教得清晰,学得茫然。再如:高分子材料与环境保护相关知识在课堂教学内容中涉及不多且未经合理设计。

为此,“高水平”的照本宣科并不能引起学生兴趣,依据“源于教材,高于教材”的设计思想,按照学生的认知规律重构课堂教学的整体框架。紧密依据本课程的两大课程目标,对于观物识材,课堂内容重构要从选材的角度出发,按照制品的性能和用途将原材料分类并识别;环境评价则根据环保 3R 原则,化解“白色污染”与“黑色污染”,并在选材时综合考虑原料来源、成本和环境等因素的影响,课堂内容得以延伸。部分章节内容重构如图 3 所示。

教材部分章节内容及次序	重构以后的体系
第1章 绪言	第1章 材料选择的基础知识
第2章 聚烯烃类塑料	第2章 塑料制品及其原材料
2.1 聚乙烯	2.1. 塑料知识概述
2.2 聚丙烯	2.2 塑料薄膜、日用品、管材和工业品
第3章 乙烯基塑料	2.3 泡沫塑料制品
第4章 苯乙烯类塑料	2.3.1 观物识材(聚苯乙烯、聚氨酯泡沫塑料)
4.1 聚苯乙烯	2.3.2 聚苯乙烯的应用—特性—结构
4.1.1 制备方法	2.3.3 聚氨酯的应用—特性—结构
4.1.2 结构与性能	2.3.4 泡沫塑料制品与“白色污染”
4.1.3 加工特性	.....
4.1.4 应用	.....
4.2 丙烯酸-丁二烯-苯乙烯树脂	.....

图 3 章节内容重构

Fig.3 Content reconfiguration of some chapter

## 4 习题与考核内容重构

作为高分子材料与工程专业学生了解专业领域的第一门必修专业教育课程,启发学生对专业学习的兴趣和认识是前提。除了课堂上从日常熟悉的塑料橡胶制品入手,引导学生思维“忙起来”之外,本课程还设计了一系列教学活动促进课程目标的有效达成。

比如,“看塑料瓶底数字,揭秘毒性密码”、“如何正确挑选和使用保鲜膜”、“一次性泡沫塑料餐具调查”、“废旧橡胶再利用情况调查”.....一个个充满趣味又贴近生活的“开放式”作业题目,不仅激发了学生自主学习的热情,而且使学生在调查研究中锻炼了解决实际问题的能力。这样就使《塑料橡胶成型原材料》课堂在时间上从课内延伸到课外,在空间上从教室转向图书馆或网络资源,在内容上从“枯燥”的教材拓展到“鲜活”的日常生活中。比如,全面采用蓝墨云班课进行辅助教学,线上发布的视频和非视频学习资源成为学生课堂学习的有益补充。又比

如,在一次小班(实验班)授课后,学生完成了课后作业“调查乐扣保温杯的各主要组成部分(如杯盖、密封圈和底部防滑座等)常用材质,选材并说明理由”,并进行课上汇报,同学们各抒己见,其中有位同学的选材汇报让老师和其他同学印象深刻。因为她在查阅大量资料的基础上,作为一个买家通过 QQ 客服跟淘宝上销售“乐扣保温杯”的卖家咨询完成了调查。有效地引导学生“学进去”,这正是《塑料橡胶成型原材料》课程的初衷。

《塑料橡胶成型原材料》的课程目标是学生能够具备根据塑料橡胶制品的性能、结合原材料特性进行选材的能力以及对资源消耗、环境影响评价的能力。课程目标的达成需要引导学生深度思考。比如,课堂上学习的“塑料制品与环境”以及课后作业“调查塑料瓶底标志及数字代表的塑料原材料的名称、毒性及对环境的影响,并在蓝墨云班课中完成问卷调查”,目的就是引导学生能够“悟出来”选材与环境因素的关联,启发学生辩证的看待“白色污染”问题,引导学生在选材时综合考虑原料来源、成本和环

境等因素的影响,培养学生重视材料与环境、人与自然的和谐。当学生能自觉从“少吃一次外卖”、“少喝一瓶饮料”行动做起,便是他们真正“悟出来”的道理,更是专业知识与“润物细无声”

的课程思政元素的良好融合。部分习题与考题重构举例与课程目标支撑关系分别如表 1 与表 2 所示。


表 1 习题对课程目标达成评价的支撑举例

Tab.1 Examples of exercises supporting the assessment of course objectives

课程目标	题型	举例
1、能够根据塑料或橡胶制品的结构和使用要求识别出影响制品使用性能的关键参数(如机械性能、热性能、电性能等),结合原材料的特性进行材料的选择	调查+选材分析	调查乐扣保温杯(如下图所示)的各主要组成部分(如杯盖、密封圈和底部防滑座等)常用材质,选材并说明理由。 
2、能够合理评价塑料橡胶原材料在生产和使用过程中对资源的消耗情况以及可能产生的功耗、废料等对环境的影响	问卷调查+海报	“看塑料瓶底数字,揭秘毒性密码。”调查塑料瓶底标志及数字代表的塑料原材料的名称、毒性及对环境的影响,并在蓝墨云班课中完成问卷调查。 

表 2 考题对课程目标达成评价的支撑举例

Tab.2 Examples of examination supporting the assessment of course objectives

课程目标	题型	举例
1、能够根据塑料或橡胶制品的结构和使用要求识别出影响制品使用性能的关键参数(如机械性能、热性能、电性能等),结合原材料的特性进行材料的选择	选材分析题	某厂要成型一批塑料饭盒制品(如下图所示),要求制品耐热温度为 120℃,耐冷温度为-20℃,可用于微波炉、冰箱及消毒柜,且成本低廉。如何选择盒体材料?请说明理由。 
2、能够合理评价塑料橡胶原材料在生产和使用过程中对资源的消耗情况以及可能产生的功耗、废料等对环境的影响	综合能力题	现有四种塑料薄膜样品,分别是高密度聚乙烯薄膜、低密度聚乙烯薄膜、聚氯乙烯薄膜和聚乙烯醇薄膜。 A 可以溶于开水;B、C、D 则不溶于开水。 在 B、C、D 中 C 的透明性最好, B 其次, D 呈乳白色半透明状。 用手拉伸时 B 比 D 易于断裂。 B、D 燃烧时无烟、无气味、会滴油,离开火焰会继续燃烧; C 燃烧时冒黑烟、有刺鼻气味、不会滴油,离开火焰会自动熄灭。 (1)请根据上述现象分析 A、B、C、D 分别是何种薄膜。 (2)运用环保 3R(Reduce, Reuse and Recycle)原则,提出解决上述塑料薄膜引起的环境问题的建议。

## 5 小结

本文以传统工科的升级改造为契机,根据学校定位、新工科人才培养目标和毕业要求构建《塑料橡胶成型原材料》专业课程目标,采用基于 OBE 理念的逆向设计法重构了支撑课程目标的教学内容,在课堂教学内容、课后习题或练习、课程考核内容方面进行了积极探索与实践。课程建设一直在路上,我们任课教师所要做的正是教学反思、持续改进的基础工作,不断提升课堂教学活力和魅力,推动课程革命,为更好地提高我校高分子材料与工程专业的人才培养质量尽心尽力。

## 参考文献

- [1] 马万征, 谢越, 李孝良, 等. 新工科背景下符合专业认证的环境类专业人才培养方案的研究[J]. 高教学刊, 2018, 21: 155-160.
- [2] 赵立莹, 陈佳莹. “新工科”背景下专业认证中美比较研究[J]. 西安电子科技大学学报(社会科学版), 2018, 28(1): 77-80.

- [3] 宜梦楠. 工程教育专业认证背景下的工科院校提高人才培养质量的路径探索[J]. 中国电子教育, 2017, 3-4: 55-60.
- [4] 石蕴玉, 汤显, 韦钰. 面向新工科的本科生计算机视觉课改探索[J]. 教育现代化, 2018, 43: 71-72.
- [5] 林健. 面向未来的中国新工科建设[J]. 清华大学教育研究, 2017(2): 26-35.
- [6] 王骏飞. 工程教育专业认证背景下大学数学基础课教学内容研究[J]. 价值工程, 2017(23): 255-258.
- [7] 黄秀玲. 资源整合: 基于学习者需求的教学内容重构[J]. 教育理论与实践, 2018, 38(22): 61-64.
- [8] 陆国栋, 张力跃, 孙健. 终结一本教科书统治下的教学[J]. 高等工程教育研究, 2015(1): 17-24.
- [9] 许驰, 陈庆章. 课堂教学内容重构的原则与方法[J]. 高等工程教育研究, 2018, 4: 137-143.

(本文文献格式: 李洁, 李迎春, 高艳阳. 《塑料橡胶成型原材料》课程教与学的内容重构[J]. 广东化工, 2020, 47(11): 240-242)